

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-153015

(P2003-153015A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003.5.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 N 1/46		G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/60		1/40	D 5 C 0 7 9

審査請求 有 請求項の数29 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-221576 (P2002-221576)
(22) 出願日 平成14年7月30日 (2002.7.30)
(31) 優先権主張番号 09/916436
(32) 優先日 平成13年7月30日 (2001.7.30)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 トッド ニューマン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
92612, アーパイン, イノベーション
ドライブ 110 キヤノン デベロップ
メント アメリカス, インコーポレイテ
ッド 内
(74) 代理人 100076428
弁理士 大塚 康德 (外3名)

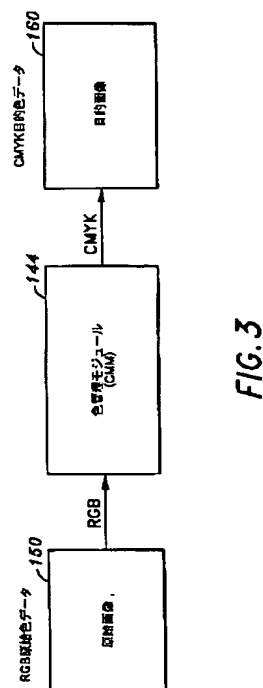
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色管理システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 知覚色空間の色値がデバイス依存色空間の対応する色値にマッピングされる条件等色を減少させる。

【解決手段】 異なる観察光源又は異なる環境などの複数の異なる観察条件毎に、複数の異なる逆変換を知覚色空間の色値に適用し、観察条件依存空間の複数の異なる目標色値を得る。観察条件依存空間の複数の異なる目標色値をデバイス色の反射率のスペクトルモデルに基づいて回帰分析し、観察条件依存空間の複数の異なる目標色値に最適に合致するデバイス依存座標での単一の色座標を計算する。回帰分析は加重回帰分析で良い。目的デバイス依存色空間の色値が複数の異なる観察条件に対応する複数の異なる目標色値の最適合致回帰分析を介して得られるので、観察条件の変化に起因する色のアピアランスの条件等色のずれが、単一の観察条件についてのみ正確な値を得る変換と比較して大幅に減少する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 知覚色空間における色の色値を変換する方法であって、

各々が異なる観察条件に対応する複数の逆変換を色値に適用して知覚色空間から観察条件依存色空間へ前記色値を変換し、前記観察条件依存色空間における複数の異なる観察条件のそれぞれの色値における色の複数の異なる目標色値を取得する工程と、
許容可能な誤差で前記複数の目標色値に合致するデバイス依存色空間内の1つの色値を算出する工程とを有することを特徴とする方法。

【請求項2】 前記デバイス依存色空間内の色値を計算する工程は、前記デバイス依存色空間内の色の分光反射率を測定するスペクトルモデルを用いて前記複数の異なる目標色値に回帰分析を適用する工程を有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記回帰分析は、最小自乗法であることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項4】 該回帰分析は、前記複数の異なる観察条件に重み付けされる加重回帰分析であることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項5】 ユーザインターフェースに重み値を入力する工程を更に有することを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】 前記スペクトルモデルは、蛍光モデル化することを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項7】 前記複数の異なる観察条件は、異なる観察光源を有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】 前記複数の異なる観察条件は、複数の異なる環境を有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項9】 前記知覚色空間における色域マッピングを更に有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項10】 前記知覚色空間における色値の関数としてアクセス可能なルックアップテーブルに前記デバイス依存値を格納する工程を更に有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項11】 前記色域マッピングを実行するために、最も可能性が高い観察条件の確率的推定値、所定の媒体の着色料の分光反射率の測定値、及びCIE Standard Observerの応答関数に基づいて所定のカラーパッチの可能性が高いXYZ値を推定する工程を更に有することを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項12】 入力デバイス値から三刺激値又は知覚色空間座標への入力ルックアップテーブルを作成するために、最も可能性が高い観察条件の確率的推定値、所定の媒体の着色料の分光反射率の測定値、及びCIE Standard Observerの応答関数に基づいて所定のカラーパッチの可能性が高いXYZ値を推定する工程を更に有するこ

とを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項13】 知覚色空間における色の色座標を変換する装置であって、

請求項1乃至請求項12の何れか一項に記載の方法を実行するために実行可能な処理工程を格納するプログラムメモリと、
前記プログラムメモリに格納された処理工程を実行するプロセッサとを有することを特徴とする装置。

【請求項14】 コンピュータに、請求項1乃至請求項12の何れか一項に記載の方法を実行させるためのプログラム。

【請求項15】 請求項14に記載のプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項16】 知覚色空間からデバイス依存空間へ条件等色を減少させる色変換を実施するユーザインターフェースであって、前記変換は、各々が異なる観察条件のそれぞれに対して、複数の異なる変換を知覚色空間における色値に適用する工程と、観察条件依存空間における複数の異なる目標色値を取得する工程と、前記観察条件依存空間における複数の異なる目標色値に許容可能な誤差で合致するデバイス依存座標の色値を取得するために、前記観察条件依存空間における複数の異なる目標色値に加重回帰分析を適用する工程とを含み、前記ユーザインターフェースは、
前記加重回帰分析の重みを入力する前記ユーザインターフェース上のユーザ操作可能領域と、
前記複数の異なる観察条件を選択する前記ユーザインターフェース上のユーザ操作可能領域とを有することを特徴とするユーザインターフェース。

【請求項17】 前記複数の異なる観察条件は、異なる観察光源を含むことを特徴とする請求項16に記載のユーザインターフェース。

【請求項18】 前記複数の異なる観察条件は、異なる観察環境を含むことを特徴とする請求項16に記載のユーザインターフェース。

【請求項19】 原始デバイス依存座標の原始画像から目的デバイス依存座標の目的画像へ変換する色管理システムであって、

原始デバイス依存座標における原始画像を知覚色空間に変換する第1変換シーケンスと、

前記知覚色空間から前記目的デバイス依存座標に変換する第2変換シーケンスとを有し、

前記第2変換シーケンスは、複数の異なる観察条件のそれぞれの変換を用いて適用される複数の変換で前記知覚色空間から観察条件依存空間への変換と、複数の結果に最適に合致するデバイス座標における色を得るための複数の結果に対する回帰分析とを含むことを特徴とする色管理システム。

【請求項20】 前記回帰分析は、最小自乗法であることを特徴とする請求項19に記載の色管理システム。

【請求項21】 前記複数の異なる観察条件は、異なる観察光源を有することを特徴とする請求項19に記載の色管理システム。

【請求項22】 前記複数の異なる観察条件は、異なる環境を含むことを特徴とする請求項19に記載の色管理システム。

【請求項23】 前記回帰分析は、前記複数の異なる観察条件が重み付けられる加重回帰分析であることを特徴とする請求項19に記載の色管理システム。

【請求項24】 ユーザが重み値を入力できるユーザインターフェースを更に有することを特徴とする請求項23に記載の色管理システム。

【請求項25】 スペクトルモデルは蛍光をモデル化することを特徴とする請求項23に記載の色管理システム。

【請求項26】 前記知覚色空間における色値の関数としてアクセス可能なルックアップテーブルに前記デバイス依存座標を格納する記憶装置を更に有することを特徴とする請求項19に記載の色管理システム。

【請求項27】 原始デバイス依存色空間における原始画像を目的デバイス依存色空間における目的画像に変換するためにデバイスプロファイルを利用する色管理システムであって、

少なくとも1つのデバイスプロファイルに、知覚色空間からデバイス依存色空間への変換の命令が含まれ、前記命令は、各々が異なる観察条件のそれぞれの変換に対して、複数の異なる逆変換を知覚色空間における色値に適用し、観察条件依存空間における複数の異なる目標色値を取得し、前記複数の異なる目標色値に許容可能な誤差で合致する目的デバイス依存空間における色値の演算を実施することを特徴とする色管理システム。

【請求項28】 前記デバイスプロファイル内の命令は、前記知覚色空間における色を前記目的デバイス依存色空間にマッピングするルックアップテーブルとして格納されることを特徴とする請求項27に記載の色管理システム。

【請求項29】 各々が可能な観察条件の特定の期待値に合わせた複数のデバイスプロファイルを含み、原始画像から目的画像への変換に使用するために複数のデバイスプロファイルの1つを選択するユーザインターフェースを更に有することを特徴とする請求項27に記載の色管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、目的画像（通常はカラープリントアウト）が、異なる観察条件（異なる光源又は異なる環境など）で見られるときに条件等色を減少させる、色管理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】「条件等色（性）」は、異なる色刺激か

ら正確に同一のカラーアピランスをもたらす可能性がある、人間の視覚系の生理学的応答を表している。現代の原色版法で広範囲の色を再現できるのは、条件等色（性）のゆえである。

【0003】人間の目には同一に見えるが、反射されるエネルギースペクトルが非常に異なる物体がある。条件等色がないと、これらの物体のそれぞれを含む絵を印刷するために、物体毎に特殊なインクが必要になる。必要なインクの数、管理しがたいものになる。条件等色のゆえに、目にとってほぼ同じ刺激を、ごく少数の異なるインク、通常はシアン、マゼンタ、イエロー及びブラックだけを使用して作ることができる。

【0004】この場合もやはり条件等色のゆえに、CMYK色の異なる組み合わせを用いて同一のカラーアピランスを生じることがしばしば可能である。例えば、100%シアン、100%イエロー、30%マゼンタ及びブラックなしを用いて形成される色は、70%シアン、70%イエロー、30%ブラック及びマゼンタなしを用いて形成される色と同一に見えるはずである。この条件等色の特徴が後に説明する発明で使用される。

【0005】条件等色は、基本的に光源及び環境などの観察条件に影響されるが、特に光源に影響される。極端な例として、実際の葉と並んだ緑の葉の原色版プリントアウトを考慮すると、自然な光の下では、両方が緑に見える。しかし、黄色い光の下で見た時、葉はまだ緑に見えるが、原色版プリントは黒又は暗い青に見える。

【0006】従来の色管理システムは、目的画像で変化する光源（又は観察条件の他の変化）の効果を無視している。通常の色管理システムのフローを図14に示す。色域マッピング及び他の変更を除いて、図14は、米国特許第5,463,480号に記載された処理に多少類似している。この処理は原始画像150内の個々の色にそれぞれ作用して、目的画像の色の外見が原始画像の色の外見と正確に一致する、目的画像160の対応するCMYK色値を作る。従って、ステップS1401で、原始画像内の個々のRGB色値それぞれをXYZ三刺激値に変換し、原始での観察条件に関してフォワードアピランスモデルをステップS1402で適用し、XYZ三刺激値をJCh色空間（又は他の知覚色空間）内のJCh値に変換する。ステップS1404で、知覚色空間内で色域調整を行い、ステップS1405で、目的デバイス観察条件を使用して得られるJCh色値を観察条件依存色空間内の単一のXYZ三刺激値に逆変換する。その後、XYZ三刺激値を出力デバイスによるプリントアウトのために、出力デバイス座標（CMYKなど）の色値に変換する（ステップS1407）。

【0007】結果として生じるCMYK色は、逆変換で用いられた観察条件の下で見られるとき、原始画像における元の色に正確に一致するように見える。上で注記したように、結果として生じる色は、ステップS1405

での逆変換で適用されたものと異なる観察条件の下で見られる場合、条件等色のずれを示す。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、目的画像を異なる光源などの複数の異なる観察条件の下で見たときであっても、条件等色の効果を減らすことである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、複数の異なる観察条件（異なる観察光源など）毎に、複数の異なる逆アピアランス変換を、知覚色空間（L a b空間又はJ C h空間など）の色値に適用し、これによって、それぞれが複数の異なる観察条件に対応する観察条件依存空間（X Y Z空間など）での複数の異なる目標色値を得る。デバイス座標での単一の「最適合致」色値が観察条件依存空間での複数の異なる目標色値について得られる。この「最適合致」は、得られた色値が観察条件依存空間での複数の異なる目標色値の全てに関する正確な一致ではないが、正確な一致からの誤差が制御される、又は、最小自乗法など許容可能な誤差条件を満たすことを意味する。

【0010】観察条件依存空間での複数の異なる目標色値に最適に合致する、デバイス座標での単一の色値を得るために、デバイスの色挙動を、スペクトルモデルを用いてモデル化する。そのスペクトルモデルでは、波長の関数としてデバイス空間での色の分光反射率を測定する。その後、スペクトルモデル、複数の異なる観察条件及び観察条件依存空間での複数の異なる目標色値を使用して、最小自乗法などの回帰分析を実行し、デバイス座標での単一の最適合致色値を得る。

【0011】X Y Z三刺激値（観察条件依存）及びC M Y K色値（デバイス依存）という特定の状況では、多数の異なるC M Y Kの組み合わせによって1つのカラーアピアランスが生じるということを条件等色が示しているので、複数の異なる目標X Y Z三刺激値に関するよい合致の可能性が高い。そのような回帰によって得られたC M Y K色値が、その後、原始画像から対応する色を再現するのに使用される。

【0012】目的デバイス色が、複数の異なる観察条件に対応する複数の異なる目標色値の最適合致回帰分析を介して得られるので、観察条件の変化に起因する色のアピアランスの条件等色のずれは、単一の観察条件だけについて正確な色を得る色管理システムと比較して大幅に減る。

【0013】どの合致が「最適」であるかの判定を手助けするために、観察条件の異なる1つの重要性に重みを付けて、何れかの観察条件が発生する可能性をより正確に表現することができる。例えば、経験的分析又は他の手段から写真画像などの特定の画像が、蛍光灯照明下のオフィス環境よりも白熱照明下の家庭環境で見られる傾

向が強く、自然光では全く見られないことが示される状況では、蛍光灯照明より白熱灯照明を優先した重みを適用することができ、自然照明にほぼゼロの重みが与えられる。そのような重みの正しい選択を助けるため、及び本発明の更なる態様によれば、選択可能な観察条件について適当な重み付けを入力又は選択するグラフィカルユーザインターフェースが提供される。

【0014】本発明のもう1つの態様によれば、複数の異なる観察条件の回帰分析の結果が、標準化されたデバイスプロファイルのカラーlookupテーブルを作成することによるなど、カラープロファイルに組み込まれる。そのようなデバイスプロファイルに適する標準フォーマットがInternational Color Consortium (ICC)によって「File Format for Color Profiles」、ICC Specification No. ICC.1:1998-09(1998)で定義され、「Addendum 2」、Document No. ICC.1A:1999-04(1999)で修正された。本発明のこの態様によれば、デバイスプロファイルに、色値を知覚色空間（L a b空間又はJ C h空間など）からデバイス依存色空間（C M Y Kなど）の色値に変換する命令が含まれ、そのような変換によって、複数の異なる観察条件に対応する複数の異なる目標色値の回帰分析が実施される。好ましい実施形態では、カラーlookupテーブル（C L U T）によって、そのような色変換が実施され、C L U Tに、知覚色空間からデバイス依存空間（C M Y K空間など）への変換の命令が含まれる。

【0015】更なる態様では、本発明は、知覚色空間（L a b又はJ C hなど）から観察条件依存空間（X Y Z三刺激値など）への変換を行う時に、複数の異なる観察条件（光源又は環境など）を使用して複数のそのような変換を行い、その後、複数の結果に最適に合致する、デバイス座標（C M Y Kプリンタ座標など）での単一の最適合致値を得るために、複数の結果に回帰分析を適用する、色管理システムである。

【0016】本発明のこの態様の好ましい実施形態では、画像が見られると期待される観察条件のユーザ選択を可能にするために、ユーザインターフェースが提供される。ユーザ選択に基づいて回帰分析で各異なる観察条件に重みが割り当てられ、最適合致を実行する時の「最適」の意味が指定される。

【0017】この短い要約は、本発明の性質を素早く理解できるようにするために提供されたものである。本発明のより完全な理解は、添付図面と共に以下の本発明の好ましい実施形態の詳細な説明を参照することによって得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】一態様において、本発明は、色管理モジュールにより使用されるカラーlookupテーブル（C L U T）をコンピュータに取り込むのに適用される。色管理モジュールは、一般に、パーソナルコンピ

ュータなどのコンピューティングデバイスで、印刷動作中に色データを調整するのに使用される。色管理モジュールは、一般に、色変換や色域マッピングなどの動作を実行するために、コンピュータに格納されたカラーlookupアップテーブルにアクセスする。更なる態様において、本発明は、カラーアピランスモデルの開発フェーズ中に適用されるが、得られるモデルは、後に実際の色管理セッション中にエンドユーザによって使用される。

【0019】本発明は、全般的に、1つのデバイスに対応する第1色空間から別のデバイスに対応する第2色空間への画像を表す色データを管理する色管理システムに対処する。具体的に言うと、本発明の色管理システムは、目的画像が、光源又は環境などの複数の異なる観察条件の下で見られる時の条件等色を減少させる。異なる観察条件毎に、複数の異なる逆アピランス変換を、知覚色空間の色値に適用し、これにより、それぞれが異なる観察条件に対応する、観察条件依存空間での複数の異なる目標色値となる。回帰分析を適用し、スペクトルモデルを用いてデバイスの色挙動をモデル化し、観察条件依存空間での複数の異なる目標色値に関する出力デバイス座標での単一の最適化致色値を得る。

【0020】本発明による色管理システムは、プリンタドライバなどのコンピューティングデバイス内で実行される出力デバイスドライバに組み込まれるか、プリンタなどの出力デバイスのファームウェアに組み込まれるか、汎用コンピュータで使用されるスタンドアローンの色管理アプリケーションに提供されても良い。本発明は、これらの実施形態に制限されないことと、本発明を、色条件等色を減らすことが望まれる他の環境で使用できる。

【0021】図1は、本発明によるカラーlookupアップテーブルを取り込むのに使用される代表的なコンピューティングシステムの外見を示す図であり、このシステムには、本発明の実践に関連して使用することができるコンピューティング機器、周辺機器、及びデジタルデバイスが含まれる。コンピューティング機器40には、パーソナルコンピュータ（以下「PC」）を含むホストプロセッサ41が含まれ、ホストプロセッサ41は、Macintosh、非ウィンドウズベースコンピュータ、又は他のコンピュータとすることができ、Microsoft Windows（登録商標）95、Windows（登録商標）98、Windows（登録商標）NT、Windows（登録商標）2000、Windows（登録商標）ME、又はWindows（登録商標）XPなどのウィンドウ環境を有するIBM PC互換コンピュータであることが好ましい。コンピューティング機器40は、ディスプレイスクリーン42を含むカラーモニタ43、テキストデータ及びユーザコマンドを入力するキーボード46、及びポインティングデバイス47を備える。ポインティングデバイス47は、ディスプレイスクリーン42上に表示されたオブジェクトのポイント、選択、及び操

作のためのマウスを含むことが好ましい。

【0022】コンピューティング機器40は、少なくともコンピュータ固定ディスク45、フロッピー（登録商標）ディスクドライブ44及びCD-ROMドライブ49などのコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を含む。フロッピー（登録商標）ディスクドライブ44及びCD-ROMドライブ49は、画像データ、コンピュータ実行可能処理ステップ、アプリケーションプログラム、デバイスドライバなど、取り外し可能な記憶媒体に保管された情報にコンピューティング機器40がそれによってアクセスできる手段を提供する。

【0023】プリンタ50は、複数の異なる観察条件に対応する観察条件依存空間における複数の異なる目標色値に対する出力デバイス座標の単一の最適化致色値を得るべく回帰分析を適用するために色域とスペクトル測定及び分光反射率が測定されるカラー出力デバイスの代表である。そのようなプリンタは、紙又は透過原稿又は類似物などの記録媒体上にカラー画像を形成する。本発明は、他のカラー出力デバイス（フィルムレコーダなど）を用いて実践することができる。加えて、デジタルカラーキャナ80が、コンピューティング機器40に文書及び画像をスキャンするために設けられる。もちろん、コンピューティング機器40は、デジタルカメラ又はデジタルビデオカメラなどの他のソースから、或いはネットワークインターフェースバス90を介してローカルエリアネットワーク又はインターネットから、文書及び画像を獲得しても良い。

【0024】光の波長の関数としての分光反射率が、分光蛍光計を使用して、ある波長でのカラーパッチの反射率を測定することにより、或いは分光光度計又は分光反射率を測定するかそれへのアクセスを有する他の手段によるなどコンピューティング機器40に供給される。図2から図13に関して詳細に説明する固定ディスク45内に含まれるアプリケーションプログラムがこのデータを使用して本発明の機能を実行する。

【0025】図2は、コンピューティング機器40のホストプロセッサ41の内部アーキテクチャを示す詳細ブロック図である。図2からわかるように、ホストプロセッサ41は、コンピュータバス114とインターフェースする中央処理装置（CPU）113を含む。やはりコンピュータバス114とインターフェースするものが、固定ディスク45、メインメモリとして使用されるランダムアクセスメモリ（RAM）116、読取専用メモリ（ROM）117、フロッピー（登録商標）ディスクインターフェース119、CD-ROMインターフェース121、モニタ43へのディスプレイインターフェース120、ネットワークインターフェース109、キーボード46へのキーボードインターフェース122、ポインティングデバイス47へのマウスインターフェース123、スキャナ80へのスキャナインターフェース12

4、及びプリンタ50へのプリンタインターフェース125である。

【0026】メインメモリ116は、コンピュータバス114とインターフェースし、オペレーティングシステム、アプリケーションプログラム、及びデバイスドライバなどのソフトウェアプログラムの実行中にCPU113にRAMストレージを提供する。具体的に言うと、CPU113は、固定ディスク45からメインメモリ116の1領域にコンピュータ実行可能な処理ステップをロードする。その後、CPU113はオペレーティングシステム、アプリケーションプログラム、及びデバイスドライバなどのソフトウェアプログラムを実行するために、メインメモリ116からその保管された処理ステップを実行する。カラー画像などのデータがメインメモリ116に保管され、そのデータは使用するか変更するコンピュータ実行可能な処理ステップの実行中にCPU113によってアクセスされる。

【0027】また図2に示すように、固定ディスク45は、他のオペレーティングシステムが使用されても良いが、好ましくはウィンドウオペレーティングシステムであるオペレーティングシステム130、アプリケーションプログラム131、どちらもが色管理モジュールを含む画像処理アプリケーション及びカラーアピランスモデル化アプリケーションなどのテーブル作成アプリケーション132、モニタドライバ133、プリンタドライバ134、スキャナドライバ135、及び他のデバイスドライバ136を含む複数のデバイスドライバを含む。固定ディスク45は、画像ファイル137、他のファイル138、フォワードルックアップテーブル139、モニタ43用モニタカラープロファイル140、プリンタ50用プリンタカラープロファイル141、スキャナ80用スキャナカラープロファイル142、及び他のデバイス及び周辺機器（図示せず）用の他のカラープロファイル143も含む。本発明は、プリンタドライバ134などのデバイスドライバの一体化された部分又はアプリケーションプログラム131のうちで画像処理を実行する1つの何れかとして、CPU113による実行のために固定ディスク45に保管されるコンピュータ実行可能な処理ステップによって実行されることが好ましい。これに関して、固定ディスク45は、色管理システムでの条件等色の減少のための、本発明を実施するコンピュータ実行可能な処理ステップからなるプログラム145である色管理モジュール（CMM）144も含む。

【0028】本発明による色管理システムにおける条件等色の減少を図3から図13に関してより詳細に説明する。以下の説明は、カラープリンタに関して適用されるが、本発明がプリンタへの応用に制限されるのではなく、フィルムレコーダなどその画像が条件等色によって影響を受ける他のカラー出力デバイスに同等に適用可能である。

【0029】図3は、本発明によるRGB原始色データへの色管理システムの適用を説明する全般的なシステムレベルの図である。図3からわかるように、色管理システムは、色管理モジュール（CMM）144で実施される。CMM144は、例えば、目的画像160内のCMYK目的色データを生成するために、原始画像150のRGB原始色データに適用される。

【0030】一般に、CMM144は、原始デバイスのスペクトル測定を用いて、原始画像150内の個々のRGB色値のそれぞれをXYZ三刺激値に変換する。フォワードアピランスモデルは、XYZ三刺激値をJChなどの知覚色空間に変換するように原始で観察条件のためのXYZ三刺激値に適用される。色域調整はJCh知覚色空間で行われる。異なる観察条件毎に1つの、複数の異なる逆アピランス変換を知覚色空間の色値に適用し、これによってそれぞれが異なる観察条件に対応する、観察条件依存空間での複数の異なる目標色値をもたらす。回帰分析を適用し、スペクトルモデルを用いてデバイスの色挙動をモデル化し、観察条件依存空間での複数の異なる目標色値に関する出力デバイス座標での単一の最適化致色値を得る。従って、本発明は、目的画像が、異なる光源又は環境などの複数の異なる観察条件の下で見られる時であっても、条件等色の効果を減少させる。

【0031】図4Aから4Cに、本発明による色管理モジュールで実行される変換シーケンスの詳細なシステムレベルの説明を提供する。図4A及び図4Bに示されるように、原始画像150からのRGB色データが目的画像160のCMYK色データを生成するために色管理モジュール144に入力される。色管理モジュール144は、目的画像160が複数の異なる観察条件で見られる時の条件等色の影響を減らしながら、原始画像150のRGB色データをスキャナ80などの原始デバイスに対応する色空間からプリンタ50などの目的デバイスに対応する目的画像160でのCMYK色データに変換する。従って、複数の異なる観察条件の下で見られる時に目的画像が同一に見えることが望まれる場合に、本発明は色変換シーケンスにおいて有利である。

【0032】また図4A及び図4Bに示すように、色管理モジュール144は、原始デバイスのスペクトル測定406及び目的デバイスのスペクトル測定412の2組のスペクトル測定を利用して変換シーケンスを実行する。

【0033】次に、図4A乃至図4Cの変換シーケンスに移行し、色管理モジュール144は、目的画像160のCMYK目的色データを生成するために、処理用の原始画像150からRGB原始色データにアクセスする。原始デバイスのスペクトル測定406を用いて原始デバイスの原始画像150の各RGB色値に対して、観察条件依存XYZ三刺激値への変換400が行われる。

【0034】図4Aの変換処理を続けると、フォワードアピランスモデル401を原始観察条件407に関して適用し、XYZ三刺激値をJCh色空間のJCh値又は他の知覚色空間に変換する。この円柱座標空間は、その観察環境に独立に色のアピランスを記述するのに使用することができ、従って、色を色域マッピングする時に使用するのに適当な空間である。

【0035】JCh知覚色空間において、その変換処理における、画像を調整する色域調整402が実行されると、その結果、再現不能な色をよい忠実度で再現することができる。元の着色料及び媒体で作ることができるものと同一の色の範囲を、再現の着色料及び媒体によって作ることができないことが頻繁にある。色域の境界は、デバイス依存色空間の原始画像の色のアピランスに依存し、照明の変化に伴って変化する。環境ライティングの正確な測定が存在しない場合に、図12に示されているように、色域境界でサンプリングされた色のXYZ値を予測することにより、色域境界を計算することができる。これを行うために、最も可能性が高いライティング環境の確率的推定をステップS1201で行う。これらの推定値は、所定の媒体の着色料の分光反射率1210の測定値及びCIE Standard Observerの応答関数1211と共に、所定のカラーパッチの可能性が高いXYZ値を推定するのに使用される（ステップS1202）。ステップS1204で、XYZ値を知覚色空間座標（JCh又はLabなど）に変換する。これは、既知の光源を用いて色域境界記述を計算する方法に似るが、光源の確率的推定値を用いて機能する。

【0036】図4Cに戻り、逆アピランス変換404が知覚色空間から目標XYZ値へマッピングする。観察条件パラメータを順方向モデルと逆モデルの間で変更することにより、元のXYZ値を知覚色空間値にマッピングすることができ、その後、知覚色空間値が、再現目標XYZ値にマッピングされる。従って、複数の異なる観察条件で見られる場合であっても、元の画像と同一のアピランスをもたらす再現を作ることができる。再現で所望の目標XYZ値をもたらす着色料の組み合わせのどれもが、所望のアピランスをもたらす。条件等色のために複数のそのような組み合わせがあると期待される。符号409、410、及び411に示す目標観察条件nのそれぞれについて、逆アピランスモデルを使用して、アピランスを保つために、観察条件での所望の X^n Y^n Z^n 値を計算する（但し、添字「T」は「目標」を表す）。例えば、目標観察条件の組が、光源A、光源D50、及び光源F2である場合に、 X^T_A Y^T_A Z^T_A 、 X^T_{D50} Y^T_{D50} Z^T_{D50} 、及び X^T_{F2} Y^T_{F2} Z^T_{F2} が計算される（実際には、CIE標準光源が、正確に使用されるのではなく、「通常の」白熱電球と「通常の」昼光電球との測定値が使用される可能性がある）。異なる観察条件毎に1つの、複数の異なる逆アピランス変換が、知覚色

空間（Lab又はJCh空間など）の色値に適用され、これにより、それぞれが異なる観察条件に対応する、観察条件依存空間（XYZ空間など）の複数の異なる目標色値がもたらされる。

【0037】複数の観察条件に関する逆アピランス変換404が適用された後に、CMM144変換処理では、スペクトルモデルを使用してデバイスの色挙動をモデル化し、回帰分析405を適用して複数の異なる観察条件に関する出力デバイス座標での単一の最適合致色値と、観察条件依存空間での複数の異なる目標色値を得る。

【0038】これを実行するために、 $E_n(\lambda)$ を用いて既知の光源（又は原始）nからの所与の波長 λ の照明を示す。例えば、CIE光源A、タングステン電球の分光分布は、 $E_A(\lambda)$ として示される。 $S(\lambda)$ は、所定の波長の表面反射率を示すのに使用され、 $x^-(\lambda)$ 、 $y^-(\lambda)$ 、及び $z^-(\lambda)$ が、その波長でのCIE等色関数を示すのに使用される。原始nの下での表面色の三刺激値は、次のように計算される。

【0039】

【数1】

$$X = \int \bar{x}(\lambda) E_n(\lambda) S(\lambda) d\lambda$$

$$Y = \int \bar{y}(\lambda) E_n(\lambda) S(\lambda) d\lambda$$

$$Z = \int \bar{z}(\lambda) E_n(\lambda) S(\lambda) d\lambda$$

【0040】 $S(\lambda)$ は、カラーパッチを作るのに使用された着色料の関数なので、着色料の所定の組について $S(\lambda)$ は必ず同一になる。その後、 $S(\lambda)$ を、デバイス着色料の関数で置換することができる。例えば、4つの着色料、C、M、Y、及びKがある場合、 $S(\lambda)$ が $F(C, M, Y, K, \lambda)$ で置換される。関数Fは、複数の異なるテクノロジー依存の形で決定することができる。一部のデバイスについて、Fをブルートフォースによって決定することができる。デバイスが多くの色を作ることができない場合には、単純に各色を測定することが可能である。デバイスの多くのクラスについて、分析的モデルが、デバイスの特性を表すのに有効であることがわかっている。例えば、Kubelka Monkモデルは昇華型プリンタについて良好に機能し、Neugebauerモデル又はその変形はオフセット印刷について良好に機能する。本発明は、全ての関数Fに適用可能である。

【0041】この例では、下記の9つの式を作成する。

【0042】

【数2】

$$\begin{aligned}
X_A &= \int \bar{x}(\lambda) E_A(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda \\
Y_A &= \int \bar{y}(\lambda) E_A(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda \\
Z_A &= \int \bar{z}(\lambda) E_A(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda \\
X_{D50} &= \int \bar{x}(\lambda) E_{D50}(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda \\
Y_{D50} &= \int \bar{y}(\lambda) E_{D50}(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda \\
Z_{D50} &= \int \bar{z}(\lambda) E_{D50}(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda \\
X_{F2} &= \int \bar{x}(\lambda) E_{F2}(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda \\
Y_{F2} &= \int \bar{y}(\lambda) E_{F2}(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda \\
Z_{F2} &= \int \bar{z}(\lambda) E_{F2}(\lambda) F(C, M, Y, K, \lambda) d\lambda
\end{aligned}$$

【0043】他の方法の中でも、最小自乗法により、全ての観察条件（即ち、ライティング環境）の下で目標X Y Z値の全て（即ち、 $X^T_A Y^T_A Z^T_A$ 、 $X^T_{D50} Y^T_{D50} Z^T_{D50}$ 、 $X^T_{F2} Y^T_{F2} Z^T_{F2}$ など）に対するよい合致を作る単一のCMYK色値が見つかる。ここでの目的は、 ΔE などの条件等色の色差について、 $X_A Y_A Z_A$ と $X^T_A Y^T_A Z^T_A$ の間の誤差と、 $X_{D50} Y_{D50} Z_{D50}$ と $X^T_{D50} Y^T_{D50} Z^T_{D50}$ の間の誤差と、 $X_{F2} Y_{F2} Z_{F2}$ と $X^T_{F2} Y^T_{F2} Z^T_{F2}$ の間の誤差を最小にして、正確な一致からの誤差が許容可能な誤差条件を満たす単一のCMYK色値を得ることである。最小自乗誤差が、現在は好ましいが、「絶対値の合計」又はエラーバウンディングなどの、他の誤差条件を使用することもできる。最小自乗法は、あるライティング環境について必ず最適の結果を作るわけではないが、観察条件の組にまたがって条件等色が減らされた、許容可能な結果を作る。

【0044】この式の組は、合致される変数の数より式の数が多い場合は非決定になる。式の数と未知数の数が一致する場合は、これらの式に対する多くとも1つの解がある。未知数より多数の式がある場合には解が過剰決定になり、その結果、式の組に対する正確な答えがなくなる。しかし、最適合致だけで、正確な答えが探し求められていない。従って、未知の変数より多数の式がある限り、着色料の数を増やすことができる（例えば、5色システム又は7色システム）。より多くの突き合わされる観察条件を追加することにより、式を更に生成することができる。しかし、一般に、突き合わされる条件が増えるほど、どの観察条件の下であっても一致が悪くなる。

【0045】上述のように、観察条件依存空間での複数の異なる目標色値に最適に合致するデバイス座標での単一の色値を得るために、デバイスの色挙動を、スペクトルモデルを使用してモデル化する。スペクトルモデルにより、波長の関数としてデバイス空間での色の分光反射率が与えられる。例えば、目標の媒体及び着色料を使用

して、パッチの組がプリンタ50によって印刷される。これらのパッチのそれぞれをスペクトルについて測定し、関数 $F(C, M, Y, K, \lambda)$ を作成する。

【0046】一実施形態では、パッチを、分光蛍光計を用いて測定する。カラーパッチからの分光反射率を測定するのに、分光光度計などの他の方法ではなく分光蛍光計を使用することにより、関数 $S(\lambda)$ 全体を測定し、蛍光を考慮に入れる分光蛍光計の能力のゆえに、高い度合の精度を得ることができる。増白剤を含む市販の紙及び一部の市販のインクなどの蛍光材料は、一部の入射エネルギーをより長い波長で放出又は反射する。Seth Ansellの論文、「Measurement of Fluorescence in Inkjet and Laser Printing」から再現した図5における列に、ある波長の入射エネルギーがより長い波長でどのように反射されるかを示す。より短い波長で反射されることもありえるが、これは検討中の媒体に関しては発生しない。あるサンプルの総スペクトル輝度因子(TSRF)値は、この行列の値に光源の分光分布をかけ、その後、波長について積を合計することによって計算することができる。ここで、前の例の最初の式の $F(C, M, Y, K, \lambda)$ を次式として実施することができる。

【0047】

【数3】

$$TSRF_A(\lambda) = \sum_{300}^{780} \text{matrixCMYK}_{i,\lambda}$$

【0048】ここで、matrixCMYKはC、M、Y、及びKのインクと波長 λ との所定の組み合わせで構成される所定のカラーパッチの2スペクトル輝度因子行列である。より複雑な公式が分光光度計と共に使用されるが、最適一致を見つけるために、目標XYZ三刺激値に対して同一の最小自乗誤差法が実行される。また、一致は蛍光が考慮に入れられなかった場合より正確である。

【0049】上の分析で、等しい重み、従って等しい重要性が、各観察条件に与えられているものとする。最適合致の判定を助けるために、観察条件の異なる1つの重要性に、図4Bに示すように、重み414、415、及び416を与え、1つの観察条件が他の観察条件より頻繁に発生する可能性をより正確に表すことができる。1つの原始が他の原始より確からしいか重要であるかの何れかであれば、最も重要な原始の誤差がより重要でない原始の誤差より重要になるように、重み付けが405の回帰分析に追加されても良い。これにより、最も重要な原始の下で妥当な一致をもたらす、より重要でない原始についてできる限り条件等色を減らす、各色の一致に使用することができるシステムが得られる。

【0050】図6に、本発明による色管理システムで条件等色を減らす処理を描写及び説明する流れ図を示す。ステップS601で、本発明による色管理のために、RGB原始色データにアクセスする。原始画像150の個

々のRGB色値それぞれを、原始デバイスのスペクトル測定を利用してXYZ三刺激値に変換する。次に、ステップS602で、原始観察条件に対してフォワードアピランスモデルを適用してXYZ三刺激値を知覚色空間に変換する。その後、知覚色空間で画像を調整するために光源の確率的推定値を使用して色域調整を実行し、その結果、全ての色を再現できる（ステップS604）。異なる観察条件及び関連する重み値毎に、複数の異なる逆アピランス変換を知覚色空間の色値に適用し、これにより、異なる観察条件に応じてそれぞれ、観察条件依存空間内の複数の異なる目標色値という結果となる（ステップS605）。ステップS607で、回帰分析を適用し、スペクトルモデルを用いてデバイスの色挙動をモデル化し、観察条件依存空間内の複数の異なる目標色値に対して出力デバイス座標での単一の最適合致色値を得る。

【0051】上述した実施形態は、回帰分析が処理される画像内の全ての画素について実行されるかのように説明した。多くの色システムは、回帰分析の結果の事前計算及びICCデバイスプロファイルなど、より簡単にかつより少ない計算労力で使用され得るフォーマットでの結果の記憶から利益を得る。具体的に言うと、カラーイメージングシステムは、デバイス着色料レベルでの小さい変化についてアピランスの大きな変化を生じないよう設計される。従って、ほとんどのデバイスについて、知覚色空間又はデバイス空間が、均一にサンプリングされる場合、サンプルの間のデバイス値は、その隣のサンプルの間のアピランスを有する傾向がある。デバイスプロファイルには、色値を、知覚色空間（Lab空間又はXYZ空間など）から、デバイス依存色空間（CMYKなど）の色値に変換する命令が含まれ、そのような変換で、複数の異なる観察条件に対応する複数の異なる目標色値の回帰分析が実施される。カラーlookupアップテーブルを作成して条件等色を減らす形で知覚色空間からデバイス着色料空間へ移動することができる。

【0052】lookupアップテーブルにより、入力XYZ三刺激値に対する出力CMYK値が提供されることが好ましい。というのは、そのようなテーブルは、International Color Consortiumによって使用される規約に準拠するからである（もちろん、入力JCh値から直接に出力CMYK値へなどの、lookupアップテーブルの他の入力／出力配置が可能である）。図7に、異なる観察条件の事前に計算されたCLUTを使用する、入力XYZ三刺激値に関する出力CMYK値の取得を示す。ステップS701からS704は、図6におけるステップS601からS604に直接に対応する。色域調整を知覚色空間で行った後に、ステップS705で、極座標から直交座標に変換する。その後、観察条件の異なる組み合わせ毎に、カラープロファイル内の複数のCLUTからステップS706において適当なCLUTを選択する。ス

テップS707において、このCLUTを使用し、ステップS705で変換されたXYZ値に関連する、対応する事前に計算したCMYK値を取得し、目的画像160に使用する。このCMYK値は、観察条件依存空間の複数の異なる目標色値に関する出力デバイス座標での単一の最適合致色値である。

【0053】図8に、事前に作成したカラーlookupアップテーブルを用いる色管理モジュールの詳細なシステムレベルの説明を示す。符号800から807は、図4の同一の項目に直接に対応する。色域調整802が知覚色空間でなされると、極座標が直交座標に変換される808。CLUTセクタ809が、観察条件の異なる組み合わせのそれぞれについて、カラープロファイル内の複数のCLUTから適用可能なCLUTを得る。CLUTが選択されると、CMYKセクタ810が目的画像160に使用される対応する事前に計算したCMYK値を取得する。

【0054】図9に、前例の観察条件を使用するlookupアップテーブルへのJabインデックスの作成を示す。ステップS901で、知覚色空間を均一にサンプリングし、これらの値を回帰分析に使用される観察条件の下でXYZ目標三刺激値に変換する（即ち、図6のステップS605）ことが好ましい。均一にサンプリングされた知覚色空間のJab値が、lookupアップテーブルへのインデックスとして選択される。全てのXYZ3つ組について、回帰分析を適用し、スペクトルモデルを用いてデバイスの色挙動をモデル化して、観察条件依存空間内の複数の異なる目標色値について出力デバイス座標での単一の最適合致色値を得る（即ち、図6のステップS607）。これらの着色料が、lookupアップテーブルの均一にサンプリングされた知覚色空間のJab座標に保管され、テーブルにCMYK出力が取り込まれる（ステップS902）。これによって、カラーlookupアップテーブル910、即ち、知覚色空間（Jab又はXYZなど）からデバイス依存空間（CMYK空間など）へのマッピングを含む色変換が作成される。

【0055】回帰分析の結果の事前計算及び記憶によって解決される問題（例えば、結果をより簡単に少ない計算労力で使用することができる）は、通常の消費者が使用する入力デバイスの特性記述に存在する。これらが存在するのは、消費者が、自分の観察環境の特性を正確に記述するための適当な測定機器、専門知識、及び欲望に欠けるからである。スキャンされる画像のアピランスは、ライティング環境の正確な測定を有しない場合、正確に予測することができない。しかし、色域調整で、図13に示すように、最も可能性が高い観察条件の確率的推定を、ステップS1301で行うことができる。これらの推定を、所定の媒体の着色料の分光反射率の測定値1310及びCIE Standard Observerの応答関数1311と共に使用し、所定のカラーパッチの可能性

が高いXYZ値を推定することができる（ステップS1302）。このXYZ値を用いて、入力デバイス値から三刺激値への入力ルックアップテーブルをステップS1305で作成することができ、また、ステップS1304でXYZ値が知覚色空間座標に変換される場合には知覚色空間座標からのルックアップテーブルを作成することができる。

【0056】出力デバイスに関する回帰分析において、条件等色が多く異なるCMYKの組み合わせから1つのカラーアピランスを生じるということを示すので、複数の異なる目標XYZ三刺激値に関するよく合致するCMYK色値の可能性が高い。

【0057】そのような回帰分析によって得られたCMYK色値を用いて、原始画像150から対応する色を目的画像160内で再現する。目的デバイス色は、複数の異なる観察条件に対応する複数の異なる目標色値の最適合致回帰分析を介して得られるので、観察条件の変化に起因する色のアピランスの条件等色のずれが単一の観察条件のみについて正確な色を得る色管理システムと比較して大幅に減少する。

【0058】そのような重みの適切な選択を助けるために、本発明の更なる態様に従って、選択可能な観察条件について適当な重みを選択することができる、グラフィカルユーザインターフェースが提供される。

【0059】図10に、GUIを示すが、このGUIは、CLUTを取り込むためのICCプロファイルビルダ内で、或いは回帰分析の実施又は事前に作成したCLUTの選択のために観察条件及び確率的重みをエンドユーザが選択できるようにするために、プリンタドライバ内で使用することができる。単純にするために、光源の総数が4にセットされているが、本発明では4つより多数又はより少数の観察条件並びに環境などの光源以外の観察条件が企図されている。エディットボックスの第1列の初期値は、0.0であり、原始のどれもが使用されないことを示す。ユーザは、0.0と1.0の間の値である原始の重みを定義する。その後、ユーザはプルダウンメニューでその光源を指定する。CIE標準光源を含むメニューがロードされる。このメニューは、カスタム測定された光源を選択するオプションも有する。これは、標準のファイル選択ボックスを用いて行われる。カスタムプロファイルを保存するための、サポートされたファイルフォーマットがあり、例えば、1行毎に1つの浮動小数点の数があり、各数が対応する波長での相対スペクトルパワーを示す。アプリケーション設計者は、最初の波長及び帯域幅を指定するか、より柔軟性のあるフォーマットをサポートすることができる。

【0060】図11は、他のGUIを表し、このGUIはCLUTを取り込むためのICCプロファイルビルダ内で使用され、或いは回帰分析を実施又は事前に作成したCLUTを選択するための観察条件及び確率的重みを

エンドユーザが選択できるようにプリンタドライバ内で使用される。この代替案では、ユーザが遭遇するライティングの種類を示すことができる。これは、チェックボックススペースのインターフェースを用いて達成される。そのようなインターフェースにおいて、プログラマは各光源（又は、環境などの他の観察条件）に関連付ける重みを決定する。これは、それぞれに同一の重みを与えることができるが、そうである必要はない。例えば、D50原始は、グラフィックアートにとって重要なので、それが存在する場合に、その原始に対して75%の重みを与えることができる。残りの重みは、他の原始の間で均等に分割される。

【0061】尚、本発明は複数の機器（例えば、ホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、1つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用しても良い。

【0062】また、本発明の目的は前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体を、システム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（CPU若しくはMPU）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0063】この場合、記録媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記録媒体は本発明を構成することになる。

【0064】このプログラムコードを供給するための記録媒体としては、例えばフロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0065】また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0066】更に、記録媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0067】特定の例示的实施形態に関して本発明を説明した。本発明が上に示された実施形態に制限されない

ことと、本発明の趣旨及び範囲から逸脱せずに当業者が様々な変更及び修正を行えることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が実施されるコンピュータシステムを表す図である。

【図2】図1のコンピュータシステムに示すコンピュータ機器の内部アーキテクチャを示す詳細なブロック図である。

【図3】本発明による色管理システムの全般的なシステムレベルの説明を提供する図である。

【図4A】本発明の実施形態による色管理システムにおける条件等色を減少させる詳細なシステムレベルの説明を提供する図である。

【図4B】本発明の実施形態による色管理システムにおける条件等色を減少させる詳細なシステムレベルの説明を提供する図である。

【図4C】本発明の実施形態による色管理システムにおける条件等色を減少させる詳細なシステムレベルの説明を提供する図である。

【図5】Seth Ansellの論文、「Measurement of Fluorescence in Inkjet and Laser Printing」から再現され、ある波長の入射エネルギーが蛍光材料によってより長い波長でどのように反射／放出されるかを示す図である。

【図6A】本発明の実施形態による色管理システムで条件等色を減少させるコンピュータ実行可能な処理ステップを示す流れ図である。

【図6B】本発明の実施形態による色管理システムで条件等色を減少させるコンピュータ実行可能な処理ステップを示す流れ図である。

【図7】事前に作成したカラーlookupテーブルを用いる色管理モジュールを示す流れ図である。

【図8】事前に作成したカラーlookupテーブルを用いる色管理モジュールの詳細なシステムレベルの説明を提供する図である。

【図9】本発明の一実施形態による色管理システムで条件等色を減らす形で知覚色空間からデバイス依存色空間へ変換するためのカラーlookupテーブルの作成を説明する図である。

【図10】ユーザが0.0と1.0との間の値である、光源の重みを定義し、プルダウンメニューがCIE標準光源と共にロードされるメニューを用いて光源を指定するICCプロファイルビルダのためのGUIである。このGUIは、カスタム測定された光源を選択するオプションも有する。

【図11】ユーザが遭遇する、どんな照明のタイプかをユーザが示すICCプロファイルビルダのGUIである。

10 【図12】観察条件の正確な特性記述が色域調整を実行する形で存在しない場合にどんな所定のカラーパッチのXYZ値がそうなるかを推定する処理を示す流れ図である。

【図13】観察条件の正確な特性記述が入力デバイス値から三刺激値又は知覚色空間座標への入力lookupアップテーブルを作成する形で存在しない場合にどんな所定のカラーパッチのXYZ値がそうなるかを推定する処理を示す流れ図である。

20 【図14A】従来の色管理システムを示す流れ図である。

【図14B】従来の色管理システムを示す流れ図である。

【符号の説明】

150 原始画像
160 目的画像
400 変換
401 フォワードアピアランスモデル
402 色域調整
404 逆アピアランス変換
30 405 回帰分析
406 原始デバイスのスペクトル測定
407 原始観察条件
409 目的観察条件D50
410 目的観察条件A
411 目的観察条件F2
412 目的デバイスのスペクトル測定
414 重みD50
415 重みA
416 重みF2

【図1】

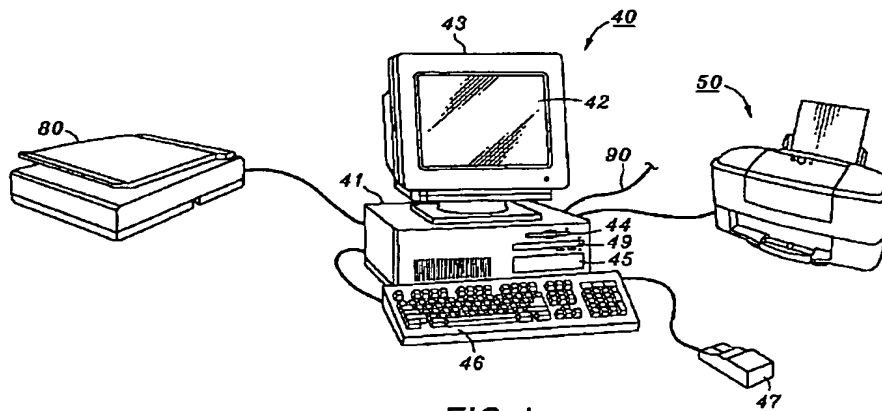


FIG. 1

【図2】

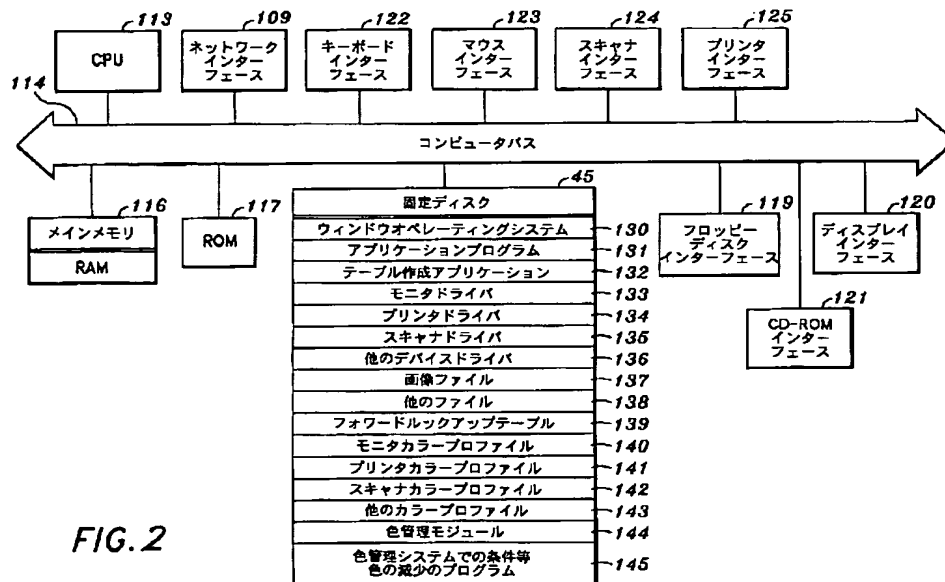


FIG. 2

【図3】

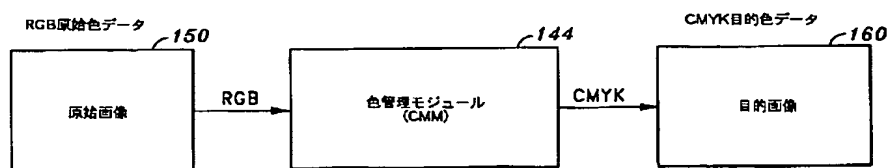


FIG. 3

Figure 1 is a block diagram of a color reproduction system. The system is organized into three main color spaces at the top, separated by vertical lines and double-headed arrows: **デバイス依存色空間** (Device-Dependent Color Space), **観察条件依存色空間** (Observation Condition-Dependent Color Space), and **知覚色空間** (Perceptual Color Space).

- デバイス依存色空間** contains block **406**, labeled **原始デバイスのスペクトル測定** (Original Device Spectral Measurement).
- 観察条件依存色空間** contains block **407**, labeled **原始観察条件** (Original Observation Condition).
- 知覚色空間** contains block **402**, labeled **色域アジャスタ** (Color Gamut Adjuster).

The process flow is as follows:

- 原始画像** (Original Image) **150** is input to block **400**.
- Block **400** is labeled **RGB色値-XYZ三刺激値コンバータ** (RGB Color Value-XYZ Tristimulus Value Converter).
- Block **400** also receives input from block **406**.
- Block **400** outputs **XYZ** values to block **401**.
- Block **401** is labeled **フォワードアピアランスモデル** (Forward Appearance Model).
- Block **401** also receives input from block **407**.
- Block **401** outputs **JCh** values to block **402**.
- Block **402** outputs the final **色域** (Color Gamut) **144**.

The final output **144** is associated with labels **(A)**, **(B)**, and **(C)**.

【図 4 B】

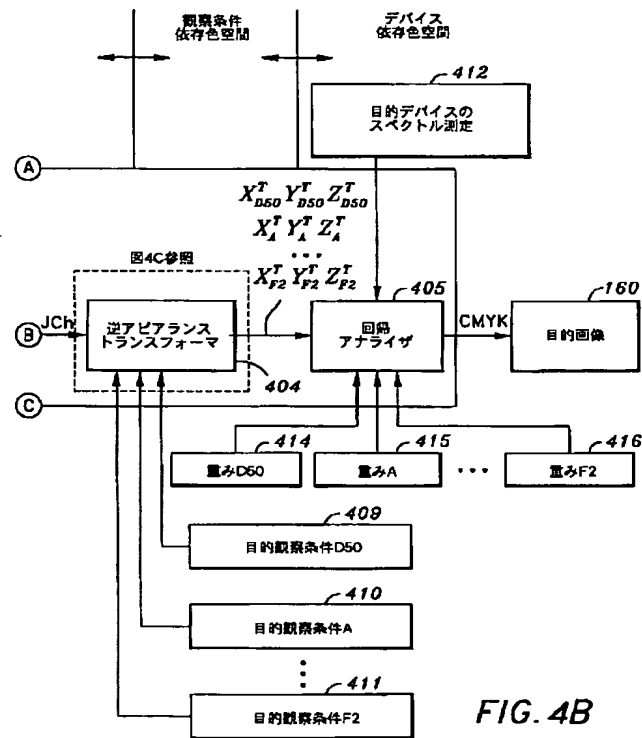


FIG. 4B

【図4C】

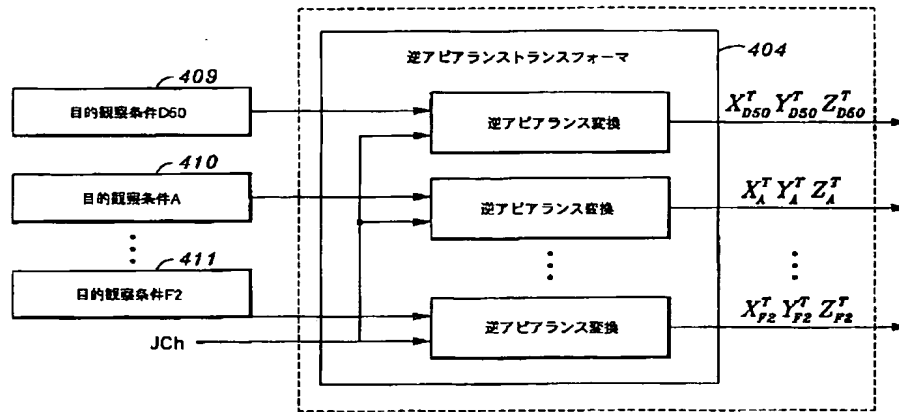


FIG. 4C

【図5】

2 スペクトル観度因子行列							
観度の波長(λ)、放出の波長(σ)							
	λ=300	λ=310	λ=320	...	λ=760	λ=770	λ=780
σ=300	(λ,σ)						
σ=310	(λ,σ)	(λ,σ)					
σ=320	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)				
...	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)			
σ=760	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)		
σ=770	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	
σ=780	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)	(λ,σ)

FIG. 5

【図8】

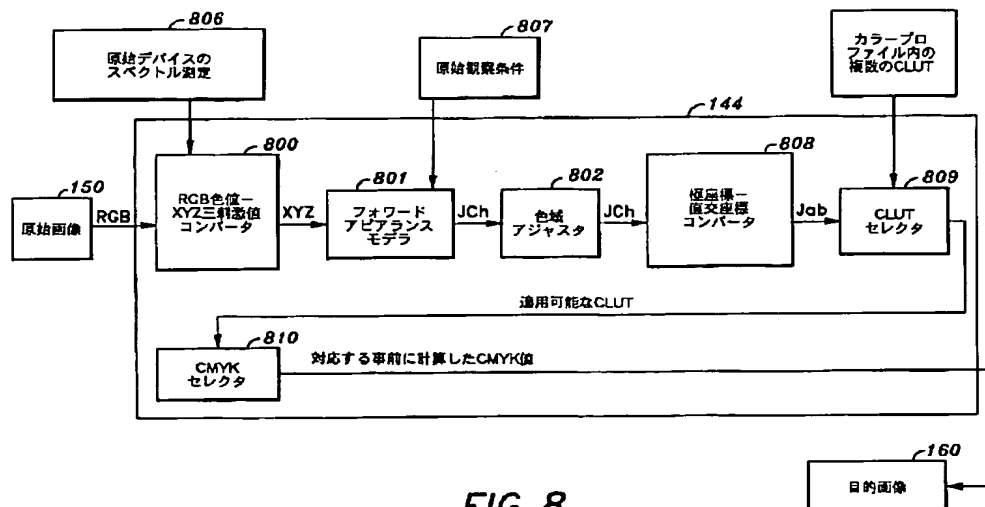
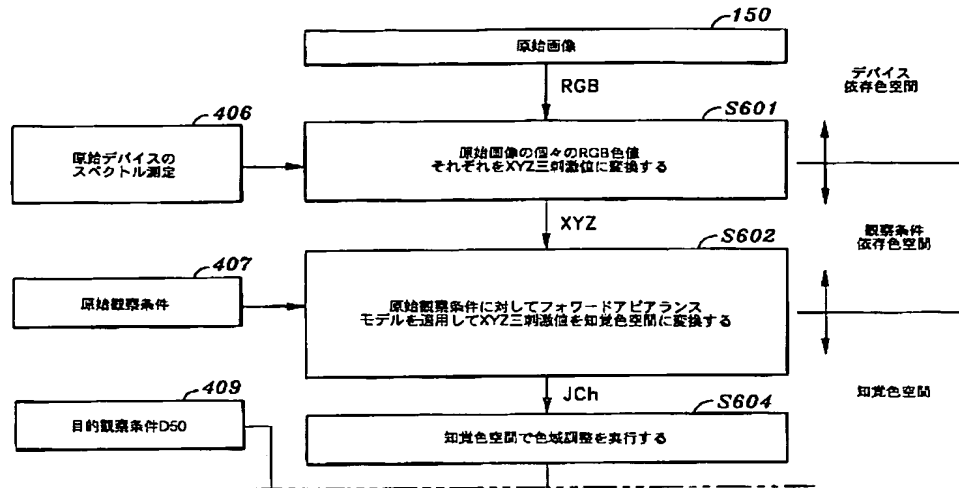


FIG. 8

【図6A】

FIG. 6A



【図6B】

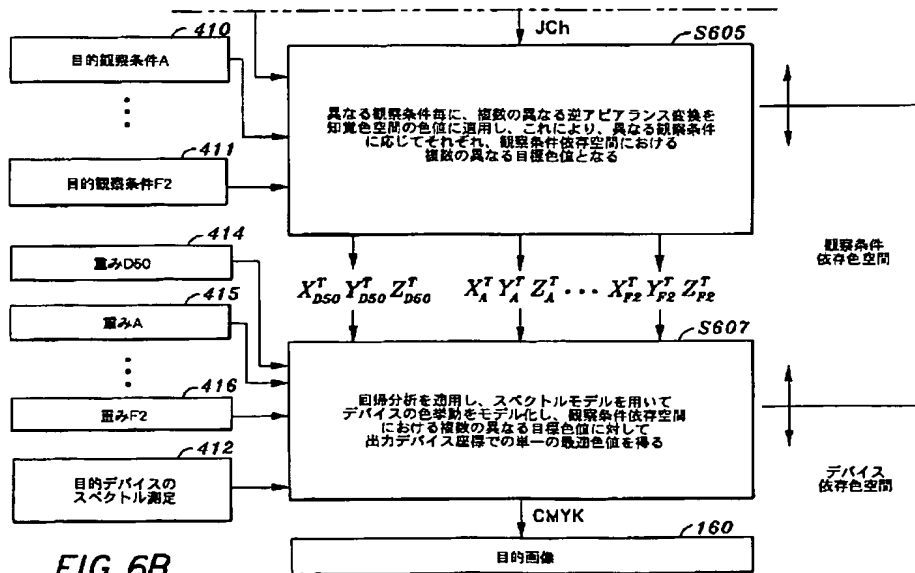
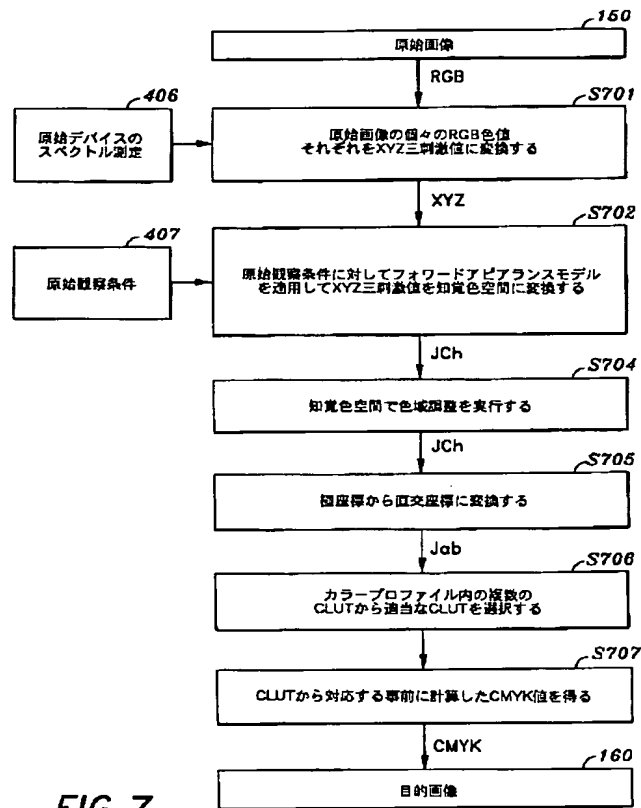


FIG. 6B

【図7】



【図11】

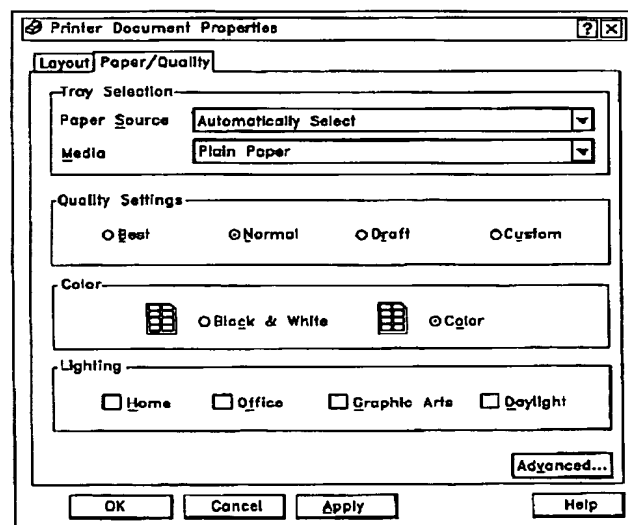


FIG. 11

【図9】

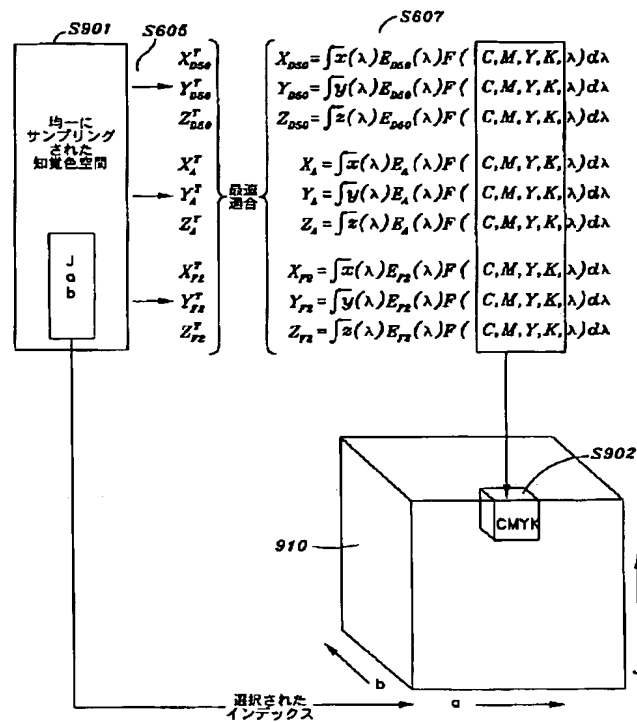


FIG.9

【図10】

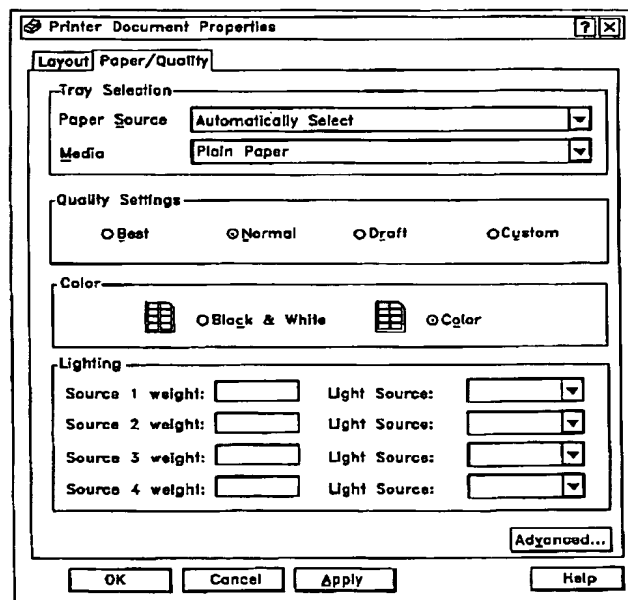


FIG. 10

【図12】

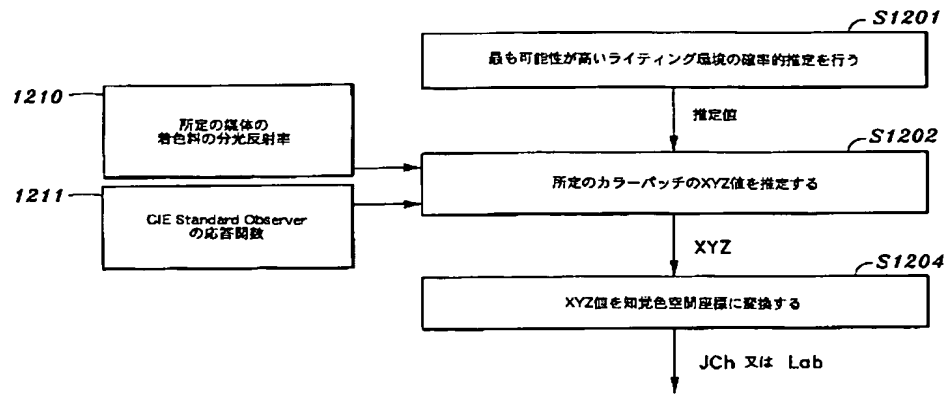


FIG. 12

【図13】

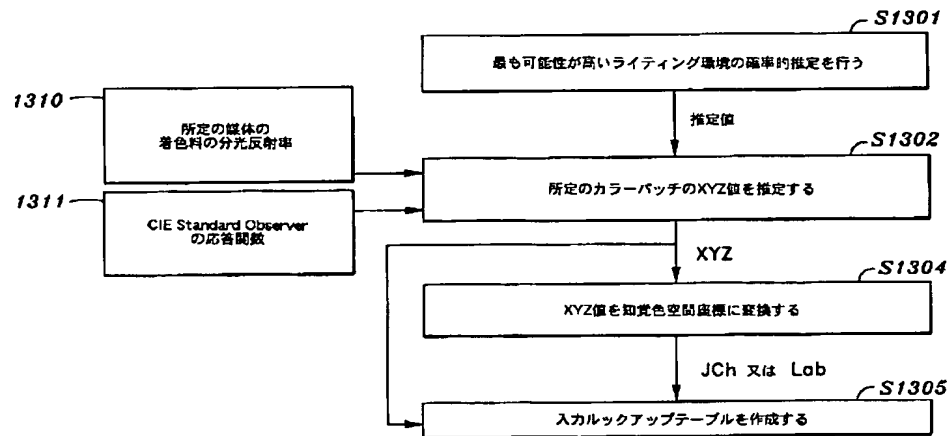
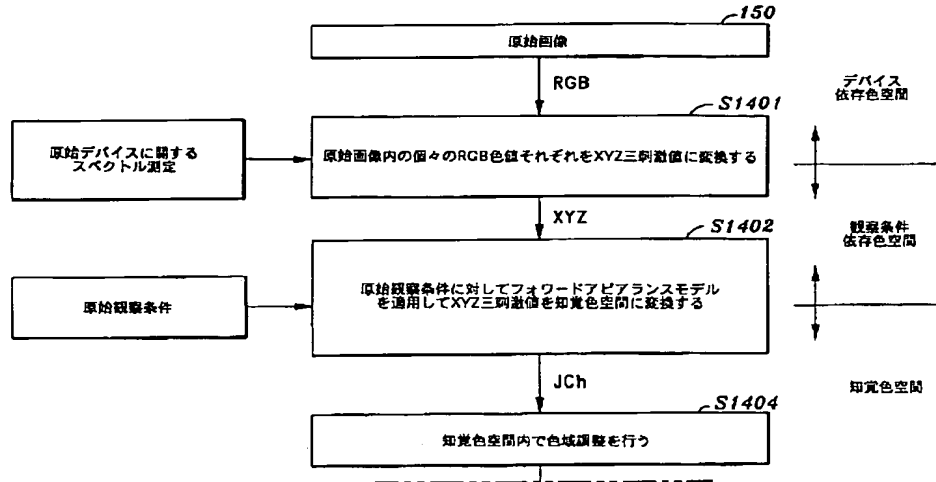


FIG. 13

【図14A】

FIG. 14A



【図14B】

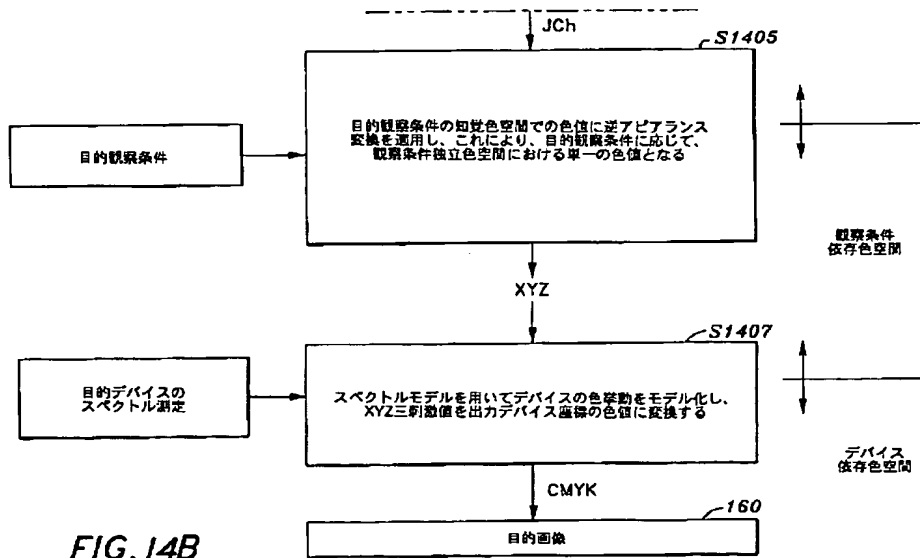


FIG. 14B

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CB01 CB08 CE17
CE18 CH01 CH07 CH11 DB06
DB09 DC25
5C077 MP08 PP32 PP33 PP37 PQ12
PQ18 PQ22 PQ23
5C079 HB01 HB03 HB05 HB11 HB12
LA02 LB02 MA01 MA04 MA10
MA11 NA03 PA03